

ХМС-АНАЛИЗ НЕФТЕПРОДУКТОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ СТЕПЕНИ БИООКИСЛЕНИЯ И ИСТОЧНИКА НЕФТЕЗАГРЯЗНЕНИЯ

*Е.А. Фурсенко¹, В.А. Каширцев¹, Л.К. Алтунина², Е.Н. Иванова¹, В.Е. Овсянникова²,
Л.И. Сваровская²*

¹ИНГГ им. А.А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск, пр. ак. Коптюга, 3;
fursenkoea@ipgg.nsc.ru

²ИХН СО РАН, г. Томск, пр. Академический, 4

На сегодняшний день остро стоит вопрос о способах утилизации нефтезагрязнений. Одним из методов решения этих задач является микробиальное окисление нефтепродуктов. Для определения интенсивности биodeградации и источников нефтезагрязнений широко используются показатели их углеводородного (УВ) состава, который определяют методом ХМС. В работе проведен сравнительный анализ распределения УВ, идентифицированных методом ХМС в метано-нафтенных и нафтенно - ароматических фракциях хлороформенных экстрактов (Эхл), полученных до и после моделирования аэробной биodeградации буровых нефтяных шламов и нефтей. Идентификация УВ осуществлялась при помощи компьютерной библиотеки NIST-05 и по опубликованным данным.

Опираясь на исследования природных битумов Восточной Сибири, В.А. Каширцев /2003/ разработал стадийную шкалу биodeградации: слабая – частичное уничтожение н-алканов; умеренная - полное уничтожение н-алканов, частичное - изопреноидов; сильная - уничтожение алканов и изопреноидов, частичное - стеранов и деметилирование гопанов, главным образом молекул близких по строению к "биологической" конфигурации; интенсивная - полное деметилирование гопанов и трициклоалканов.

В соответствии с информацией по составу УВ исследованные нефтезагрязнения после моделирования биodeградации достигли слабой и сильной стадий. В Эхл после биodeградации на слабой и умеренной стадиях существенно уменьшилось содержание н-алканов со средней длиной цепи ($C_{15}-C_{20}$), произошло селективное накопление высокомолекулярных н-алканов C_{30+} и н-алканов C_{23-35} с нечетным числом атомов углерода. Для сравнения интенсивности микробиального окисления можно рекомендовать следующие коэффициенты: $K_1 = \text{пристан/ н-}C_{17} \text{ (биodeградирующей пробы)/ пристан/ н-}C_{17} \text{ (исходной пробы)}$; $K_2 = \text{фитан/ н-}C_{18} \text{ (биodeградирующей пробы)/ фитан/ н-}C_{18} \text{ (исходной пробы)}$. Однако, когда в биodeградацию вовлекаются не только н-алканы, но и другие УВ использование коэффициентов K_1 и K_2 нецелесообразно.

Для идентификации источников нефтезагрязнений эффективно применение УВ параметров, которые не изменяются при биodeградации: специфичные УВ-биометки (гаммацеран, олеанан, ретен, ароматические диностераны и др.) устойчивы вплоть до высоких стадий биooкисления; на слабой стадии мало изменяются пристан/ фитан; соотношения в составе терпанов (трицикланы/ гопапы; адиантан/ гопапы; гопапы C_{34} / гопапы C_{35} и др.). На высоких стадиях малоэффективны стерановые и терпановые соотношения, т.к. происходит селективная утилизация некоторых групп изомеров и/ или гомологов.

Сравнительный анализ распределения ароматических УВ показал, что при слабой биodeградации полностью деградируют алкилбензолы и алкилнафталины, частично - диметил- и триметилнафталины и практически не изменяются соотношения между фенантроновыми и более конденсированными структурами. К сильной стадии проявляются кардинальные изменения в распределении всех ароматических УВ, включая полиароматические.